

## Beschreibung

Verfahren zum Ersatzschalten von räumlich getrennten Vermittlungssystemen

- 5
- Zeitgemäße Vermittlungssysteme (Switch) verfügen durch redundantes Bereitstellung wichtiger interner Komponenten über ein hohes Maß an interner Betriebssicherheit. Damit wird im Normalbetrieb eine sehr hohe Verfügbarkeit der vermittlungstechnischen Funktionen erreicht. Treten jedoch massive äußere
- 10
- Einwirkungen auf (z.B. Feuer, Naturkatastrophen, Terroranschläge, kriegerische Einwirkungen etc.), so nutzen die getroffenen Vorkehrungen zur Erhöhung der Betriebssicherheit in der Regel wenig, weil Original- und Ersatzkomponenten des
- 15
- Vermittlungssystems sich am gleichen Ort befinden und damit in einem solchen Katastrophenfall mit hoher Wahrscheinlichkeit beide Komponenten zerstört bzw. funktionsunfähig geworden sind.
- 20
- Als Lösung ist eine geographisch separierte 1:1 Redundanz vorgeschlagen worden. Demgemäss ist vorgesehen, jedem zu schützenden Vermittlungssystem einen identischen Klon als Redundanzpartner mit identischer Hardware, Software und Datenbasis zuzuordnen. Der Klon befindet sich im hochgefahrenen
- 25
- Zustand, ist aber trotzdem vermittlungstechnisch nicht aktiv. Beide Vermittlungssysteme werden von einem im Netz übergeordneten, realzeitfähigen Monitor gesteuert, der die Umschaltvorgänge steuert.
- 30
- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Ersatzschalten von Vermittlungssystemen anzugeben, das im Fehlerfall ein effizientes Umschalten eines ausgefallenen Vermittlungssystems auf einen Redundanzpartner sicherstellt.
- 35
- Diese Aufgabe wird ausgehend von den im Oberbegriff von Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen durch die im kennzeichnenden Teil beanspruchten Merkmale gelöst.

Erfindungsgemäß wird im Zuge einer 1:1 Redundanz von einem übergeordneten Monitor - der in Hardware und/ oder Software realisiert werden kann - eine Kommunikation zu den paarweise angeordneten Vermittlungssystemen (1:1 Redundanz) aufgebaut.

5 Bei Kommunikationsverlust zum aktiven Vermittlungssystem schaltet der Monitor mit Unterstützung der zentralen Steuerungen der beiden Vermittlungssysteme in Realzeit auf das redundante Vermittlungssystem um.

10 Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass beim Umschaltvorgang von einem aktiven Vermittlungssystem auf ein hot-standby Vermittlungssystem keinerlei Netzwerkmanagement benötigt wird, das die Umschaltvorgänge unterstützt. Insofern ist es irrelevant, ob das Netz ein derartiges Netzwerkmanagement aufweist oder nicht. Ferner ist der  
15 Monitor über eine fest vorgegebene Anzahl von Interfaces (z. B. jeweils 2) mit den Vermittlungssystemen verbunden. Aus Sicht des Monitors stellt diese fest vorgegebene Anzahl von Interfaces Schnittstellen zu den betreffenden zentralen Steuerungen der Vermittlungssysteme dar. Damit ist der Monitor  
20 unabhängig vom Ausbauzustand der beiden Vermittlungssysteme.

Damit ist diese Lösung in jedem Vermittlungssystem mit IP basierten Schnittstellen mit minimalem Implementierungsaufwand  
25 realisierbar. Die Lösung ist umfassend einsetzbar und wirtschaftlich, weil im wesentlichen nur der Aufwand für den Monitor anfällt. Ferner ist sie durch Nutzung einfacher, standardisierter IP Protokolle extrem robust. Fehlsteuerung aufgrund von SW Fehlern können damit annähernd ausgeschlossen  
30 werden. Fehlsteuerungen aufgrund von temporären Ausfällen im IP core Netz beheben sich automatisch, nachdem der Ausfall beendet ist. Ein Doppelausfall des Monitors stellt ebenso kein Problem dar.

35 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Es zeigen:

Figur 1 die Netzkonfiguration gemäss der Erfindung im Falle  
eines lokal redundanten Monitors

5

Figur 2 die Netzkonfiguration gemäss der Erfindung im Falle  
eines geographisch redundanten Monitors

In Fig. 1 ist vorgesehen, jedem zu schützenden Vermittlungs-  
system (z. B.  $S_1$ ) einen identischen Klon als Redundanzpartner  
(z. B.  $S_{1b}$ ) mit identischer Hardware, Software und Datenbasis  
zuzuordnen. Der Klon befindet sich im hochgefahrenen Zustand,  
ist aber trotzdem vermittlungstechnisch nicht aktiv (Be-  
triebszustand "hot standby"). Damit ist eine hochverfügbare,  
über mehrere Lokationen verteilte 1:1 Redundanz von Vermitt-  
lungssystemen definiert.

Die beiden Vermittlungssysteme (Vermittlungssystem  $S_1$  und der  
Klon oder Redundanzpartner  $S_{1b}$ ) werden von einem Netzwerkma-  
nagementsystem NM gesteuert. Die Steuerung erfolgt derart,  
dass der aktuelle Stand von Datenbasis und Software beider  
Vermittlungssysteme  $S_1$ ,  $S_{1b}$  identisch gehalten wird. Dies wird  
erreicht, indem jedes betriebstechnische Kommando, jedes Kon-  
figurationskommando und jedes Software-Update inklusive Pat-  
ches identisch an beide Partner ausgebracht wird. Damit wird  
ein räumlich abgesetzter, identischen Klon zu einem in Be-  
trieb befindlichen Switch mit identischer Datenbasis und i-  
dentischem Softwarestand definiert.

Die Datenbasis beinhaltet grundsätzlich alle semipermanenten  
und permanenten Daten. Hierbei werden unter permanenten Daten  
die Daten verstanden, die als Code in Tabellen abgelegt sind  
und die sich nur per Patch oder Software-Update ändern las-  
sen. Unter semipermanenten Daten werden die Daten verstanden,  
die z. B. über die Bedienerschnittstelle in das System gelan-  
gen und die für längere Zeit dort in der Form der Eingabe ge-  
speichert sind. Mit Ausnahme der Konfigurationszustände des

Systems werden diese Daten i.a. vom System nicht selbst verändert. Nicht in der Datenbasis enthalten sind die einen Ruf begleitenden transienten Daten, die das Vermittlungssystem nur kurzzeitig speichert und die über die Dauer eines Calls hinaus i.a. keine Bedeutung haben oder Zustandsinformationen, die transiente Überlagerungen/ Ergänzungen von konfigurativ vorgegebenen Grundzuständen sind. (So könnte ein Port zwar im Grundzustand aktiv sein, aber wegen einer transienten (vorübergehenden) Störung momentan nicht zugreifbar sein.)

10

Im weiteren verfügen die Vermittlungssysteme  $S_1$ ,  $S_{1b}$  beide über (in Fig. 1 nicht näher aufgezeigte) aktive, paketorientierte Interfaces zum gemeinsamen Netzwerkmanagementsystem NM. Während aber beim Vermittlungssystem  $S_1$  alle paketorientierten Interfaces  $IF_1 \dots IF_n$  aktiv sind, sind beim Vermittlungssystem  $S_{1b}$  hingegen die paketorientierten Interfaces im Betriebszustand "idle". Der Zustand "idle" bedeutet, dass die Interfaces keinen vermittlungstechnischen Nachrichtenaustausch erlauben, aber von außen, d.h. durch eine außerhalb von Vermittlungssystem  $S_1$  und Vermittlungssystem  $S_{1b}$  gelegenen, übergeordneten realzeitfähigen Monitor aktiviert werden können. Der Monitor kann in Hardware und/oder Software realisiert sein, und schaltet im Fehlerfall in Realzeit auf den Klon um. Realzeit bedeutet hier eine Zeitspanne von wenigen Sekunden. Abhängig von der Qualität des Netzes kann auch eine höhere Zeitspanne zur Erkennung der Notwendigkeit zur Ersatzschaltung definiert werden. Gemäss vorliegendem Ausführungsbeispiel ist der Monitor als Steuereinrichtung SC und aus Sicherheitsgründen gedoppelt (lokale Redundanz) ausgebildet.

30

Die Interfaces  $I_n$  sind paketbasiert und stellen somit Kommunikationsschnittstellen zu paketbasierten Peripherieeinrichtungen (wie z. B. IAD, SIP Proxy-Einrichtungen), fernen paketbasierte Switches ( $S_x$ ), paketbasierten Media Gateways und Servern (MG/ AGW) dar. Sie werden sie mittelbar von der Steuereinrichtung SC (Switch Controller, SC) gesteuert. Dies bedeutet, dass die Steuereinrichtung SC die Interfaces  $IF_n$  über

35

die zentralen Steuerungen CP aktivieren und deaktivieren, und somit beliebig zwischen den Betriebszuständen "act" und "idle" hin- und herschalten kann.

5 Die Konfiguration gemäss der Fig. 1 soll als Default Konfiguration gelten. Dies bedeutet, dass Vermittlungssystem  $S_1$  vermittlungstechnisch aktiv ist, während sich Vermittlungssystem  $S_{1b}$  in einem Betriebszustand "hot standby" befindet. Dieser Zustand ist durch eine aktuelle Datenbasis und volle Aktivität aller Komponenten bis auf die paketbasierten Interfaces (und eventuell die Bearbeitung vermittlungstechnischer Anreize) geprägt. Das (geographisch redundante) Vermittlungssystem  $S_{1b}$  kann somit von der Steuereinrichtung SC durch Aktivierung der Interfaces  $IF_{2..n}$  schnell (Realzeit) in den vermittlungstechnisch aktiven Zustand überführt werden. Als wesentlicher Aspekt ist anzusehen, dass die beiden geographisch redundanten Vermittlungssysteme  $S_1$ ,  $S_{1b}$  sowie das Netzwerkmanagement NM und die gedoppelte Steuereinrichtung SC jeweils räumlich deutlich getrennt sein müssen.

20 Die Steuereinrichtung SC übermittelt dem Netzwerkmanagement NM regelmässig oder bedarfsweise auf Anforderung den aktuellen Betriebszustand der Vermittlungssysteme  $S_1$  und  $S_{1b}$  (act/standby, Zustand der Interfaces) sowie den eigenen Betriebszustand. Aus Sicherheitsgründen sollte das Netzwerkmanagement NM die Funktion haben, die oben beschriebenen Umschaltungen auch manuell herbeiführen zu können. Optional kann die automatische Umschaltung blockiert werden, so dass die Umschaltung nur manuell durchgeführt werden kann.

30 Die Paket-Adressen (IP Adressen) der Interfaces  $IF_1...IF_n$  des Vermittlungssystems  $S_1$  und ihrer jeweiligen Partner Interfaces von Vermittlungssystem  $S_{1b}$  können identisch sein, müssen es aber nicht. Wenn sie identisch sind, wird das Umschalten nur von vorgeschalteten Routern bemerkt. Für die Partner-Applikation im Netz ist es dagegen völlig transparent. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der IP Failover Funk-

tion. Falls das Protokoll, das ein Interface bedient, ein Umschalten des Kommunikationspartners auf eine andere Paket-Adresse erlaubt, wie dies z.B. beim H.248 Protokoll der Fall ist (ein Media Gateway kann selbständig eine neue Verbindung zu einem anderen Media Gateway Controller mit anderer IP Adresse herstellen), können die IP Adressen auch unterschiedlich sein.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, als Steuereinrichtung SC den Zentralrechner eines weiteren Vermittlungssystems zu verwenden. Damit existiert dann eine Steuereinrichtung mit höchster Verfügbarkeit.

In einer Weiterbildung der Erfindung kommt die Etablierung einer unmittelbaren Kommunikationsschnittstelle zwischen Vermittlungssystem  $S_1$  und Vermittlungssystem  $S_{1b}$  in Betracht. Diese kann zum Update der Datenbasis z. B. im Hinblick auf SCI -(Subscriber Controlled Input) und Gebühren-Daten genutzt werden sowie auch zum Austausch transienter Daten von einzelnen Verbindungen oder wesentlichen weiteren transienten Daten (z. B. H.248 Association Handle). Damit sind die Störungen des Betriebs aus Teilnehmer- und Betreibersicht minimierbar. Die semipermanenten und transienten Daten können dann von dem jeweiligen aktiven Vermittlungssystem in das redundante standby Vermittlungssystem in einem zyklischen Zeitraster (Update) übertragen werden. Das Update der SCI-Daten hat den Vorteil, dass das zyklische Restore auf dem standby-System vermieden wird und jederzeit Aktualität bzgl. SCI Daten im standby System herrscht. Durch das Update Stack-relevanter Daten, wie dem H.248 association handle, kann der Peripherie die Übernahme der Peripherie durch ein Ersatzsystem verborgen werden, und es können die Ausfallzeiten noch stärker reduziert werden.

Im folgenden sei nun von einem schwerwiegenden Ausfall des Vermittlungssystems  $S_1$  ausgegangen. Aufgrund der geographischen Redundanz ist mit hoher Wahrscheinlichkeit der Klon (Vermittlungssystem  $S_{1b}$ ) ebenso nicht betroffen wie die Steu-

ereinrichtung SC. Die Steuereinrichtung SC stellt den Ausfall von Vermittlungssystem  $S_1$  fest, da deren Zentralsteuerung CP über eine feste vordefinierte Mehrzahl von Interfaces des Vermittlungssystems  $S_1$  nicht mehr erreicht werden kann und  
5 damit Kommunikationsverlust zur Zentralsteuerung CP des Vermittlungssystems  $S_1$  eintritt.

Die Steuereinrichtung SC schaltet nun auf das Bemerken des Ausfalls von Vermittlungssystem  $S_1$  hin das geographisch redundante Vermittlungssystem  $S_{1b}$  in einen aktiven Betriebszustand. Das ausgefallenen Vermittlungssystem geht nach Reparatur/ recovery in den "Betriebszustand "hot standby". Gegebenenfalls sind manuelle Eingriffe nötig, um beim Hochfahren von Vermittlungssystem  $S_1$  die aktuelle Datenbasis von Vermittlungssystem  $S_{1b}$  zu laden. Das Umschalten kann jederzeit  
15 auch vom Network Management System NM aus manuell durchgeführt werden.

Bei vorliegendem Ausführungsbeispiel gemäss der in Fig. 1 aufgezeigten Struktur wird davon ausgegangen, dass die Vermittlungssysteme  $S_1$  und  $S_{1b}$  ausschliesslich IP Interfaces aufweisen, Terminierung von TDM-Strecken am Vermittlungssystem sind nicht vorgesehen. Vermittlungssystem  $S_1$  und  $S_{1b}$  sind beispielhaft über jeweils genau 2 IP Interfaces  $IF_1$ ,  $IF_2$  mit der  
20 Steuereinrichtung SC verbunden. Damit dürfte eine hinreichende Redundanz gegeben sein, obwohl diese Verbindung bis auf  
25 allen  $n$  Interfaces ausdehnbar ist. Die Steuereinrichtung SC selbst ist aufgrund ihrer Doppelung ausfallsicher.

Beim Hochlauf wird von der Steuereinrichtung SC (Default Konfiguration)) das Vermittlungssystem  $S_1$  als vermittlungstechnisch "aktiv" und das Vermittlungssystem  $S_{1b}$  als vermittlungstechnisch "standby" definiert, die Vermittlungssysteme  $S_1$  und  $S_{1b}$  werden hiervon explizit informiert. Als Folge hiervon wird von der zentralen Steuereinrichtung CP des Vermittlungssystems  $S_1$  alle  $n > 2$  Interfaces  $IF_n$  in den vermittlungstechnisch aktiven Zustand versetzt, wohingegen alle  $n$   
35

- > 2 Interfaces  $IF_n$  des Vermittlungssystems  $S_{1b}$  von dessen zentraler Steuereinrichtung CP im Zustand "IDLE" belassen werden. Vermittlungssystem  $S_{1b}$  meldet sich unter den ihm zugedachten externen vermittlungstechnisch nutzbaren IP-  
5 Adressen erst gar nicht beim Edge-Router (für IP fail-over Adressen und/oder non-fail-over Adressen) oder reagiert nicht auf Eingaben aus der Peripherie, also Gateways, IADs, usw. (für non-fail-over Adressen).
- 10 Der Betriebszustand der beiden Vermittlungssysteme  $S_1$  und  $S_{1b}$  wird über den Austausch zyklischer Testnachrichten zwischen der Steuereinrichtung SC und den zentralen Steuerungen CP der beiden paarweise angeordneten Vermittlungssysteme  $S_1$ ,  $S_{1b}$  überwacht. Der Austausch der zyklischen Testnachrichten zwi-  
15 schen der Steuereinrichtung SC und der zentralen Steuerung CP des aktiven Vermittlungssystems  $S_1$  erfolgt dadurch, dass sich das aktive Vermittlungssystem  $S_1$  mit Unterstützung seiner zentralen Steuerung CP zyklisch bei der Steuereinrichtung SC meldet und daraufhin eine positive Quittung (z. b. alle 10s)  
20 erhält. Der Austausch der zyklischen Testnachrichten zwischen der Steuereinrichtung SC und der zentralen Steuerung CP des hot-standby Vermittlungssystems  $S_{1b}$  erfolgt, indem sich das hot-standby Vermittlungssystem  $S_{1b}$  mit Unterstützung seiner zentralen Steuerung CP zyklisch bei der Steuereinrichtung SC  
25 meldet und daraufhin keine oder eine negative Quittung (z. b. alle 10s) erhält.

Vermittlungssystem  $S_1$  soll nun ausfallen. Die Steuereinrichtung SC (falls intakt) meldet jeden verifizierten, unzulässig  
30 lange währenden Kommunikationsverlust mit der Zentralsteuerung CP des Vermittlungssystems 1 an das Netzwerkmanagement NM, wozu beide Interfaces  $IF_1$ ,  $IF_2$  herangezogen werden. Ferner gibt sie Vermittlungssystem  $S_{1b}$  den Auftrag zur Inbetriebnahme, indem sie die zentrale Steuereinrichtung CP des  
35 Vermittlungssystems  $S_{1b}$  über mindestens eines der Interfaces  $IF_1$ ,  $IF_2$  veranlasst, seine vermittlungstechnischen Interfaces zu aktivieren. Da die Steuereinrichtung SC die Verfügbarkeit



von Vermittlungssystem  $S_{1b}$  in der Vergangenheit überwacht hat, und dieses nicht gestört zu sein scheint, kann dies umgehend erfolgen.

- 5 Das Aktivieren der Interfaces von Vermittlungssystem  $S_{1b}$  erfolgt, indem die Steuereinrichtung SC die zyklischen Requests von Vermittlungssystem  $S_{1b}$  positiv quittiert. Die zentrale Steuerung CP des Vermittlungssystems  $S_{1b}$  schaltet daraufhin die Interfaces  $IF_n$  explizit in den vermittlungstechnisch akti-
- 10 tiven Zustand. Ferner quittiert die Steuereinrichtung SC zukünftige Requests von Vermittlungssystem  $S_1$  negativ oder lässt sie unquittiert, womit die zentrale Steuerung CP das Vermittlungssystem  $S_1$  explizit die Interfaces  $IF_n$  in den vermittlungstechnisch inaktiven Zustand schaltet, was auch nach
- 15 der Wiederinbetriebnahme nach Reparatur sofort erfolgt.

- Die IP-fail-over Adressen von Vermittlungssystem  $S_1$  werden nun den vorgelagerten Routern bekannt gemacht. Gleiches gilt für externe non-fail-over Adressen, sofern noch nicht gesche-
- 20 hen. Die über die Router eintreffende externe Signalisierung wird fortan durch Vermittlungssystem  $S_{1b}$  bearbeitet.

- Geht der Fehler auf eine Kommunikationsstörung zwischen Vermittlungssystem  $S_1$  und der Steuereinrichtung SC zurück, so
- 25 detektiert Vermittlungssystem  $S_1$  die Nichtverfügbarkeit der Steuereinrichtung SC und geht davon aus, dass die Steuereinrichtung SC auf Vermittlungssystem  $S_{1b}$  umschaltet. Damit deaktiviert Vermittlungssystem  $S_1$  seine Interfaces aufgrund des Kommunikationsverlustes zur Steuereinrichtung SC automatisch.
- 30 Hierdurch ist gewährleistet, dass jeweils nur eines der beiden Vermittlungssysteme  $S_1$  und  $S_{1b}$  aktiv ist.

- Nach der Reparatur oder Wiederverfügbarkeit der Kommunikation zwischen der Steuereinrichtung SC und Vermittlungssystem  $S_1$
- 35 kann wieder auf Vermittlungssystem  $S_1$  zurückgeschaltet werden. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich, kann aber optional unterstützt werden.

Um auszuschließen, dass ein Kommunikationsverlust zwischen der Steuereinrichtung SC zu Vermittlungssystem  $S_1$  und Vermittlungssystem  $S_{1b}$  einen Totalausfall beider Vermittlungssysteme  $S_1$  und  $S_{1b}$  verursacht, wird das Netzwerkmanagement NM stets von der Steuereinrichtung SC und den Vermittlungssystemen über eine Ersatzschaltung und die bevorstehende Abschaltung eines Vermittlungssystems informiert und kann dies gegebenenfalls unterbinden. Auch kann ein Bestätigungsmodus für den Bediener an das Netzwerkmanagement NM optional angeboten werden.

Dasselbe Ausfallszenario bezüglich der Vermittlungssysteme soll nun auf einer in Fig. 2 aufgezeigten Konfiguration zum Ablauf gelangen. Der Unterschied zu der in Fig. 1 aufgezeigten Konfiguration liegt im Vorsehen zweier Steuereinrichtungen  $SC_1$  und  $SC_2$ , die an verschiedenen Orten untergebracht sind. Die Steuereinrichtung SC besteht somit aus den beiden Hälften  $SC_1$  und  $SC_2$ .

Gemäss Fig. 2 überwachen sich die beiden (räumlich getrennten) Steuereinrichtungen  $SC_1$  und  $SC_2$  gegenseitig. Fällt die Kommunikation zwischen den beiden Steuereinrichtungen  $SC_1$  und  $SC_2$  aus, so gibt es keine von einer Steuereinrichtung ausgehenden automatischen Ersatzschaltaufträge mehr. Während der Isolation der beiden Steuereinrichtungen  $SC_1$  und  $SC_2$  wird der zuletzt in den beiden Steuereinrichtungen  $SC_1$  und  $SC_2$  festgelegte Betriebszustand der Vermittlungssysteme aufrechterhalten. Dies ist möglich, da die beiden Steuereinrichtungen  $SC_1$  und  $SC_2$  noch getrennt aktiv sind. Das schließt aus, dass beide Steuereinrichtungen  $SC_1$  und  $SC_2$  unabhängig voneinander inkonsistente Einstellungen der Vermittlungssysteme  $S_1$  und  $S_{1b}$  vornehmen. Die Zentralteile CP der Vermittlungssysteme  $S_1$  und  $S_{1b}$  stehen mit beiden Steuereinrichtungen  $SC_1$  und  $SC_2$  in Kontakt und erhalten von Steuereinrichtung  $SC_1$  und  $SC_2$  explizit Aufträge zur Aktivierung bzw. Deaktivierung ihrer Interfaces. Diese Aufträge sind konsistent, da sich die beiden Steuerein-

richtungen SC<sub>1</sub> und SC<sub>2</sub> diesbezüglich vorher synchronisiert haben.

Fällt nun Vermittlungssystem S<sub>1</sub> aus, so stellt dies Steuer-  
5 einrichtung SC<sub>1</sub> und SC<sub>2</sub> fest. Beide synchronisieren sich und  
schalten Vermittlungssystem S<sub>1b</sub> ein. Kommt Vermittlungssystem  
S<sub>1</sub> danach wieder in Betrieb, so wird dies wiederum von Steuer-  
einrichtung SC<sub>1</sub> und SC<sub>2</sub> bemerkt und nach erfolgter interner  
10 Synchronisation geht Vermittlungssystem S<sub>1</sub> in den von Steuer-  
einrichtung SC<sub>1</sub> und SC<sub>2</sub> veranlassten standby-Zustand.

War nur die Kommunikation zwischen Steuereinrichtung SC<sub>1</sub> und  
Vermittlungssystem S<sub>1</sub> gestört, wurde das ebenfalls durch die  
beiden Steuereinrichtungen SC<sub>1</sub> und SC<sub>2</sub> erkannt, und es wurde  
15 auf eine Ersatzschaltung verzichtet.

War die Kommunikation zwischen Vermittlungssystem S<sub>1</sub> und bei-  
den zwei Steuereinrichtungen SC<sub>1</sub> und SC<sub>2</sub> gestört, so haben  
beide Steuereinrichtungen Vermittlungssystem S<sub>1b</sub> aktiviert.  
20 Vermittlungssystem S<sub>1</sub> deaktivierte sich hierbei durch den  
Kommunikationsverlust mit beiden Steuereinrichtungen SC<sub>1</sub> und  
SC<sub>2</sub> selbst.

Fällt Steuereinrichtung SC<sub>1</sub> aus, so stellt sich das als eine  
25 Kommunikationsstörung zwischen beiden Steuereinrichtungen SC<sub>1</sub>  
und SC<sub>2</sub> dar. Hierauf unternimmt Steuereinrichtungen SC<sub>2</sub> keine  
weiteren Ersatzschaltungen mehr, da dann die Gefahr bestünde,  
dass Steuereinrichtung SC<sub>1</sub> ebenfalls Vermittlungssystem S<sub>1</sub>  
und Vermittlungssystem S<sub>1b</sub> inkonsistent zu den Einstellungen  
30 von Steuereinrichtung SC<sub>2</sub> einstellt. Da weiterhin Kontakt zu  
SC<sub>2</sub> besteht, schaltet sich Vermittlungssystem 1b nicht ab.

Der Vorteil dieser Konfiguration liegt in einer erhöhten Si-  
cherheit, insbesondere bei automatischer Abschaltung eines  
35 isolierten Vermittlungssystems.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Ersatzschalten von räumlich getrennten Vermittlungssystemen, die in einer 1:1 Redundanz paarweise  
5 angeordnet sind, wobei das eine Vermittlungssystem ( $S_1$ ) sich in einem aktiven Betriebszustand ("act") und das verbleibende redundante Vermittlungssystem ( $S_{1b}$ ) sich in einem hot-standby Betriebszustand ("idle") befindet, dadurch gekennzeichnet,  
10 dass eine Kommunikation zwischen mindestens einem übergeordneten Monitor (SC) und mindestens einem der paarweise angeordneten Vermittlungssysteme ( $S_1$ ,  $S_{1b}$ ) aufgebaut wird, und dass bei Kommunikationsverlust zu dem aktiven Vermittlungssystem ( $S_1$ ) mit Unterstützung der zentralen Steuerung (CP) des redundanten Vermittlungssystems ( $S_{1b}$ ) auf  
15 dieses in Realzeit umgeschaltet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
20 dass zwischen dem mindestens einem übergeordneten Monitor (SC) und den zentralen Steuerungen (CP) der beiden paarweise angeordneten Vermittlungssysteme ( $S_1$ ,  $S_{1b}$ ) zyklisch Testnachrichten ausgetauscht werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1, 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Austausch der zyklischen Testnachrichten zwischen dem übergeordneten Monitor (SC) und der zentralen Steuerung (CP) des aktiven Vermittlungssystems ( $S_1$ ) gesteuert wird, in-  
30 dem sich das aktive Vermittlungssystem ( $S_1$ ) mit Unterstützung seiner zentralen Steuerung (CP) zyklisch beim Monitor (SC) meldet und daraufhin eine positive Quittung (z. B. alle 10s) erhält.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Austausch der zyklischen Testnachrichten zwischen  
dem übergeordneten Monitor (SC) und der zentralen Steuerung  
5 (CP) des hot-standby Vermittlungssystems ( $S_{1b}$ ) gesteuert  
wird, indem sich das hot-standby Vermittlungssystem ( $S_{1b}$ ) mit  
Unterstützung seiner zentralen Steuerung (CP) zyklisch beim  
Monitor (SC) meldet und daraufhin keine oder eine negative  
Quittung (z. b. alle 10s) erhält.
- 10 5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der verifizierte Kommunikationsverlust zur vermittlungs-  
technisch aktiven Vermittlungsstelle vom Monitor (SC) an das  
15 Netzwerkmanagement (NM) gemeldet wird, das daraufhin nach  
Massgabe der Verfügbarkeit von Vermittlungssystem ( $S_{1b}$ ) Um-  
schaltebefehle an den mindestens einen Monitor (SC) sendet.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Umschalten auf das redundante Vermittlungssystem  
( $S_{1b}$ ) vom Monitor (SC) gesteuert wird, indem er die zykli-  
schen Anforderungen ("Request") des hot-standby Vermittlungs-  
systems ( $S_{1b}$ ) mit einer positiver Quittung quittiert, worauf-  
25 hin dieses Vermittlungssystem ( $S_{1b}$ ) von seiner zentralen  
Steuerung (CP) explizit in den vermittlungstechnisch aktiven  
Zustand gesteuert wird.
- 30 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach Behebung des Kommunikationsverlustes ein automati-  
sches Rückschalten auf die vor dem Kommunikationsverlust be-  
stehende Konfiguration nicht vorgenommen wird.
- 35 8. Monitor zum Überwachen und Schalten von Vermittlungssyste-  
men, der in mindestens zwei räumlich getrennte Teile aufge-  
teilt ist, und der bei Ausfall eines Vermittlungssystems in

Realzeit auf ein redundant zugeordnetes Vermittlungssystem umschaltet.

9. Verfahren nach Anspruch 8,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass sich die mindestens beiden Teile ( $SC_1$  und  $SC_2$ ) des Monitors (SC) gegenseitig überwachen,  
dass eine Kommunikationsstörung zwischen einem der mindestens beiden Teile und dem jeweils aktiven Vermittlungssystem ( $S_1$ )  
10 Anlaß dafür ist,  
dass die mindestens beide Teile ( $SC_1$  und  $SC_2$ ) sich hieraufhin gegenseitig synchronisieren und das redundante Vermittlungssystem ( $S_{1b}$ ) aktivieren oder nicht aktivieren.
- 15 10. Verfahren nach Anspruch 8, 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Falle einer Kommunikationsstörung zwischen den mindestens beiden Teilen ( $SC_1$ ,  $SC_2$ ) selbst der zuletzt in den mindestens beiden Teilen ( $SC_1$ ,  $SC_2$ ) festgelegte Betriebszu-  
20 stand der Vermittlungssysteme ( $S_1$ ,  $S_{1b}$ ) aufrechterhalten wird.



